

⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschritt
⑯ DE 195 02 840 A 1

⑯ Int. Cl. 8:

G 01 B 21/04

G 01 B 21/20

G 01 B 3/22

G 01 B 5/004

⑯ Aktenzeichen: 195 02 840.6
⑯ Anmeldetag: 30. 1. 95
⑯ Offenlegungstag: 1. 8. 96

⑯ Anmelder:

Haimer, Franz, 86568 Hollenbach, DE

⑯ Vertreter:

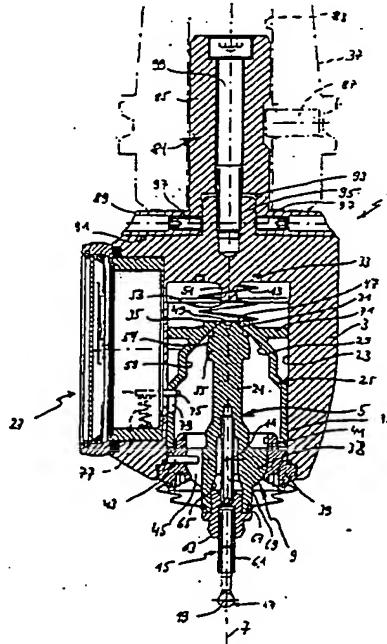
H. Weickmann und Kollegen, 81679 München

⑯ Erfinder:

gleich Anmelder

⑯ Tastmeßgerät

⑯ Es wird ein Tastmeßgerät vorgeschlagen, bei welchem an einem Gehäuse (3) ein federnd in einer Ruhestellung vorgespannter Tasthebel (5) sowohl in Richtung einer Meßachse (7) als auch quer dazu um einen auf der Meßachse (7) liegenden Schwenkpunkt (11) schwenkbar geführt ist. Der Tasthebel (5) wirkt sowohl bei der axialen Verschiebungsbewegung als auch bei der Schwenkbewegung über Steuerflächen (29, 31) auf ein in dem Gehäuse längs der Meßachse (7) verschiebbar geführtes Kopplungsstück (25). Eine an dem Gehäuse (3) gehaltene Meßuhr (27) erfaßt die Hubposition des Kopplungsstücks (25) relativ zu dem Gehäuse (3). Das Kopplungsstück (25) hat eine zentrische Durchgangsoffnung (47), durch die hindurch an dem Tasthebel (5) und dem Gehäuse (3) vorgesehene Anschlagflächen (49, 53) zur axialen Hubbegrenzung außerhalb der Steuerflächen (29, 31) aneinander anlegbar sind. Für die radiale Begrenzung des Schwenkhubs des Tasthebels (5) sind außerhalb der Steuerflächen (29, 31) Anschlagflächen (57, 59) an dem Tasthebel (5) und der Kopplungshülse (25) vorgesehen. Die Meßuhr (27) ist über eine Spielkupplung (75, 79) mit dem Kopplungsstück (25) verbunden. Eine Ausgleichsfeder (77) sorgt für den Spielausgleich, erlaubt es aber der Meßuhr (27), bei einer Stoßbeschleunigung des Kopplungsstücks (25) der Hubbewegung des Kopplungsstücks (25) verzögert zu folgen, wodurch auf die Meßuhr (27) und die Steuerflächen (29, 31) wirkende Stoßbelastungskräfte verringert werden.



10

DE 195 02 840 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 06.96 602 031/285

11/27

DE 195 02 840 A 1

1
Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Tastmeßgerät und insbesondere ein Tastmeßgerät, das Abstandsmessungen in Richtung einer Meßachse und quer dazu erlaubt.

Ein Mehrkoordinaten-Tastmeßgerät, das nicht nur eine Abstandmessung in Richtung einer vorbestimmten Hauptkoordinate bzw. Meßachse erlaubt, sondern auch Abstandmessungen in beliebiger Winkellage senkrecht zu der Meßachse ist aus DE-A-41 00 323 bekannt. Ein solches Tastmeßgerät hat ein Gehäuse und einen in Richtung der Meßachse relativ zu dem Gehäuse verschiebbaren und mittels eines Universalgelenks um einen auf der Meßachse liegenden Schwenkpunkt allseitig schwenkbar an dem Gehäuse geführten Tasthebel. Der Tasthebel ist federnd in eine Ruhestellung vorgespannt und hat einen aus dem Gehäuse herausragenden Tastarm, dessen freies Tastende einen in der Ruhestellung des Tasthebels auf der Meßachse liegenden Tast-Bezugs-punkt definiert. Mit dem Tastarm ist gleichachsig ein Koppelarm verbunden, dessen dem erstgenannten Universalgelenk fernes Ende mittels eines zweiten Universalgelenks um einen zweiten Schwenkpunkt allseitig schwenkbar mit einem Lenkerlement verbunden ist. Das Lenkerlement ist seinerseits mittels eines dritten Universalgelenks allseitig um einen auf der Meßachse verschiebbaren dritten Schwenkpunkt schwenkbar an dem Gehäuse geführt. Das Lenkerlement hat eine die Meßachse umschließende, von dem ersten Schwenkpunkt wegweisende Ringschulter, die an einer entgegengesetzten, die Meßachse gleichfalls umschließenden Ringschulter eines parallel zur Meßachse in dem Gehäuse verschiebbaren Kopplungsstücks aufliegt. Eine Meßuhr mißt den Hub des Kopplungsstücks. Durch geeignete Bemessung der Schwenkpunktabstände wird erreicht, daß die radiale Auslenkung des Tastendes des Tastarms einerseits und die axiale Auslenkung des Tastendes um gleich große Wege zu gleich großen Auslenkungen des Kopplungsstücks führen. Zwar ist die Meßgenauigkeit eines solchen Tastmeßgeräts in axialer Richtung, d. h. in Richtung der Meßachse und in radialer Richtung sehr hoch, doch wird dies mit vergleichsweise hohem Konstruktionsteile- und Fertigungsaufwand erkauft.

Aus DE-C-19 32 010 und DE-C-37 01 730 sind Tastmeßgeräte bekannt, die gleichfalls einen in Richtung der Meßachse relativ zu einem Gehäuse verschiebbaren und mittels eines Universalgelenks um einen auf der Meßachse liegenden Schwenkpunkt allseitig schwenkbar an dem Gehäuse geführten, federnd in eine Ruhestellung vorgespannten Tasthebel haben. Auch hier definiert das freie Tastende des aus dem Gehäuse herausragenden Tastarms des Tasthebels einen in der Ruhestellung des Tasthebels auf der Meßachse liegenden Tast-Bezugs-punkt. Der Tasthebel hat einen Koppelarm, dessen, bezogen auf den Schwenkpunkt, dem Tastende fernes, freies Ende eine in der Ruhestellung des Tasthebels zur Meßachse rotationssymmetrische, äußere Steuerfläche bildet. In dem Gehäuse ist in Richtung der Meßachse verschiebbar ein Kopplungsstück geführt, dessen Position, bezogen auf das Gehäuse von einer Meßeinrichtung, beispielsweise einer Meßuhr, erfaßt wird. Das Kopplungsstück hat eine zum Tastende hin sich erweiternde und offene Aussparung, die eine zur Meßachse rotationssymmetrische, innere Steuerfläche bildet, an der die äußere Steuerfläche des Koppelarms anliegt. Die Steuerflächen sind so geformt, daß der Koppelarm sowohl beim Verschieben des Tastarms in Richtung der

tung der Meßachse als auch beim Auslenken des Tastarms um den Schwenkpunkt das Kopplungsstück in Richtung der Meßachse mit im wesentlichen gleichem Proportionalitätsfaktor mitnimmt. Durch geeignete

5 Wahl der Krümmung der Erzeugenden der Steuerflächen lassen sich auch hier Meßfehler zwischen axialer und radialer Messung vermeiden. Bei dem aus DE-C-19 32 010 bekannten Tastmeßgerät hat die äußere Steuerfläche des Koppelarms eine im wesentlichen kreisabschnittsförmige Erzeugende, deren Kreismittelpunkt exzentrisch zur Rotationssymmetriearchse liegt, während die Erzeugende der inneren Steuerfläche des Kopplungsstücks geradlinig ist. Im Fall des Tastmeßgeräts der DE-C-37 01 730 hat die innere Steuerfläche des Kopplungsstücks eine mathematisch vorgegebene konkav gekrümmte Form, während die äußere Steuerfläche des Koppelarms durch eine Kugelabschnittsfläche gebildet wird.

Bei den bekannten Tastmeßgeräten kann sich der 20 Tasthebel zur Begrenzung seiner Endauslenkung sowohl in axialer Richtung, d. h. in Richtung der Meßachse als auch in radialer Richtung, d. h. senkrecht zur Meßachse ausschließlich über die Steuerflächen an dem Gehäuse abstützen. Bei den Steuerflächen handelt es sich 25 jedoch um Präzisionsflächen, durch die Meßfehler ausgeglichen werden sollen. Übermäßige Endanschlagskräfte können diese Präzisionsflächen beschädigen.

Der Erfindung liegt unter einem ersten Aspekt das technische Problem zugrunde, Schäden an dem Tastmeßgerät zu mindern oder zu vermeiden, die durch übermäßige Tastkräfte sich ergeben könnten.

Die Erfindung geht aus von einem Tastmeßgerät, welches umfaßt:

ein Gehäuse,

35 einen in Richtung einer Meßachse relativ zu dem Gehäuse verschiebbaren und mittels eines Universalgelenks um einen auf der Meßachse liegenden Schwenkpunkt allseitig schwenkbar an dem Gehäuse geführten, federnd in eine Ruhestellung vorgespannten Tasthebel

40 mit einem aus dem Gehäuse herausragenden Tastarm, dessen freies Tastende einen in der Ruhestellung des Tasthebels auf der Meßachse liegenden Tast-Bezugs-punkt definiert und einem Koppelarm, dessen, bezogen auf den Schwenkpunkt, dem Tastende fernes, freies Ende eine in der Ruhestellung des Tasthebels zur Meßachse rotationssymmetrische äußere Steuerfläche mit im wesentlichen konvexer Erzeugender, insbesondere einer kreisabschnittsförmigen Erzeugenden, bildet, deren Kreismittelpunkt exzentrisch zur Rotationssymmetriearchse liegt,

45 ein in dem Gehäuse in Richtung der Meßachse verschiebbar geführtes Kopplungsstück mit einer zum Tastende hin sich erweiternden und offenen Aussparung, die eine zur Meßachse rotationssymmetrische innere Steuerfläche, insbesondere in Form einer Kegelstumpffläche mit geradliniger Erzeugender bildet, an der die äußere Steuerfläche des Koppelarms anliegt, wobei die Steuerflächen so geformt sind, daß der Koppelarm sowohl beim Verschieben des Tastarms in Richtung der

50 Meßachse als auch beim Auslenken des Tastarms um den Schwenkpunkt das Kopplungsstück in Richtung der Meßachse mitnimmt und eine die Position des Kopplungsstücks bezogen auf das Gehäuse erfassende Meßeinrichtung.

Bei einem solchen Tastmeßgerät ist dem ersten Aspekt der Erfindung vorgesehen, daß das Kopplungsstück dem freien Ende des Koppelarms benachbart eine in Richtung der Meßachse durchgehende Durchgangs-

öffnung hat und daß einerseits an dem Gehäuse und andererseits an dem freien Ende des Koppelarms, jedoch seitlich von dessen äußerer Steuerfläche einander zugeordnete Anschlagorgane vorgesehen sind, die zumindest für die Begrenzung des Verschiebewegs des Tasthebels längs der Meßachse bei im wesentlichen auf der Meßachse liegendem Tast-Bezugspunkt durch die Durchgangsöffnung hindurch aneinander anlegbar sind.

Bei einem solchen Tastmeßgerät werden zumindest die bei axialen Abstandmessungen eventuell auftretenden Endanschlagskräfte unmittelbar von dem Tasthebel in das Gehäuse geleitet. Die Steuerflächen sind an der Übertragung der Endanschlagskräfte nicht beteiligt, können also nicht durch solche Kräfte beschädigt werden.

Eine sehr einfache Gestaltung der Anschlagorgane wird erreicht, wenn die innere Steuerfläche des Kopplungsstück des Gehäuses Durchgangsöffnung zentrisch umschließt. Beispielsweise kann dann das Anschlagorgan des Koppelarms durch eine Anschlag-Stirnfläche des Koppelarms gebildet werden, die von der äußeren Steuerfläche des Koppelarms zentrisch umschlossen wird. Das Anschlagorgan des Gehäuses kann beispielsweise als in Richtung der Meßachse vorstehender Vorsprung ausgebildet sein, der durch die Durchgangsöffnung hindurch in Anlagekontakt zur Anschlag-Stirnfläche des Koppelarms treten kann. Die Anschlagorgane können integral an dem Gehäuse oder dem Tasthebel angeformt sein; zumindest eines der Anschlagorgane kann auch durch einen elastischen Puffer gebildet sein.

In einer bevorzugten Ausgestaltung werden auch die bei Querauslenkung des Tastendes eventuell sich ergebenden Endanschlagskräfte nicht von den Steuerflächen aufgenommen, sondern von gesonderten Anschlagorganen. Es ist zweckmäßigerweise vorgesehen, daß an dem Kopplungsstück seitlich von dessen innerer Steuerfläche und an dem Koppelarm seitlich von dessen äußerer Steuerfläche ringförmig die Meßachse umschließende Anschlagorgane vorgesehen sind, die bei Auslenkung des Tasthebels um den Schwenkpunkt aneinander anlegbar sind. Bei Querauslenkung auftretende Endanschlagskräfte werden zwar nicht unmittelbar in das Gehäuse abgeleitet, jedoch werden auch hier die empfindlichen Steuerflächen geschont. Bei dem ringförmigen weiteren Anschlagorgan des Kopplungsstück kann es sich um die Innenfläche der auch die innere Steuerfläche bildenden Aussparung des Kopplungsstück handeln. Eine solche Innenfläche läßt sich mit hinreichender Präzision leicht herstellen, insbesondere wenn es sich um eine zylindrische Innenfläche handelt. Gleichfalls einfach herstellbar ist das ringförmige weitere Anschlagorgan des Koppelarms, wenn es als äußere Umfangsfläche eines Ringvorsprungs oder dergleichen des Koppelarms ausgebildet ist.

Belastungsschäden an einem Tastmeßgerät der vorstehend erläuterten Art können nicht nur auf Grund von Endanschlagskräften auftreten, sondern auch bei übermäßiger Beschleunigung des Tasthebels durch zu schnelles Anfahren des Tastendes an den zu messenden Gegenstand. Die üblicherweise als mechanische Meßuhr ausgebildete Meßeinrichtung setzt der Beschleunigung des Tasthebels und dem über die Steuerflächen in Anlagekontakt mit dem Tasthebel stehenden Kopplungsstück eine gewisse Trägheitsmasse entgegen, die über die Steuerflächen beschleunigt werden muß. Auf das Tastende des Tasthebels wirkende Stoßbeschleunigungskräfte können nicht nur die Steuerflächen beschädigen, sondern auch den Mechanismus der Meßuhr. Ei-

nem zweiten Aspekt der Erfindung liegt das technische Problem zugrunde, durch Stoßbelastungen des Tastmeßgeräts entstehende Schäden zu mindern bzw. zu vermeiden.

Auch unter dem zweiten Aspekt geht die Erfindung von dem bereits unter dem ersten Aspekt erläuterten Tastmeßgerät aus und ist dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Kopplungsstück und dem Gehäuse eine das Kopplungsstück zum Tastende hin vorspannende Rückstellfeder eingespannt ist, daß im Stellantriebsweg der Meßeinrichtung zwischen dieser und dem Kopplungsstück eine Spielcupplung vorgesehen ist, die ein Bewegungsspiel des Kopplungsstück relativ zur Meßeinrichtung zuläßt und daß der Spielcupplung eine das Bewegungsspiel ausgleichende, insbesondere entgegen der Kraft der Rückstellfeder ausgleichende Spielausgleichsfeder zugeordnet ist. Die Spielausgleichsfeder spannt die Spielcupplung in eine spielfreie Stellung, in der Stellkräfte von dem Kopplungsstück auf die Meßeinrichtung spielfrei übertragen werden. Die Spielcupplung ist jedoch nicht in der Lage auch Stoßbeschleunigungskräfte des Kopplungsstück auf die träge Mechanik der Meßeinrichtung zu übertragen. Die Spielcupplung öffnet in einem solchen Fall gegen die Kraft der Spielausgleichsfeder kurzzeitig und hält Stoßbelastungskräfte von der Meßeinrichtung fern. Mit Verschwinden der Stoßbelastungskräfte schließt die Spielcupplung erneut in der dann durch das Kopplungsstück bestimmten Meßstellung. Bei der Spielausgleichsfeder kann es sich um eine in der Meßeinrichtung ohnehin für deren Betrieb erforderliche Feder handeln, beispielsweise um eine innere Rückstellfeder einer Meßuhr. So kommt man zu einer vergleichsweise einfachen Konstruktion, wenn die Meßeinrichtung einen mit Spiel in eine Kupplungsöffnung des Kopplungsstück eingreifenden Kupplungsstift aufweist, den die Spielausgleichsfeder vom Tastende weg in Richtung der Meßachse spannt.

Als weitere Maßnahme zum Schutz empfindlicher Baukomponenten des Tastmeßgeräts ist es beispielsweise aus DE-A-41 00 323 bekannt, daß der Tastarm ein Soll-Bruchteil aus sprödem Material, insbesondere Keramik aufweist, das zwischen dem Universalgelenk und dem Tastende eingefügt ist. Ein solches Soll-Bruchteil kann zweckmäßigerverweise auch bei dem erfundsgemäßen Meßtaster vorgesehen. Bei übermäßiger Anschlagbelastung bricht das Tastende ab, wodurch insbesondere die Steuerflächen und die Meßeinrichtung vor Beschädigung geschützt werden. Bei der nachfolgenden Reparatur des Tasters muß das Soll-Bruchteil erneuert werden, wobei allerdings der Tastarm zum Universalgelenk und zum Steuerarm ausgerichtet und abstandjustiert werden muß. Um dies auf einfache Weise zu ermöglichen, ist in einer bevorzugten Ausgestaltung vorgesehen, daß das Soll-Bruchteil in einem axiale und radiale Paßflächen aufweisenden Sockelelement befestigt ist, das seinerseits in einer axiale und radiale Gegen-Paßflächen bildenden Steckaufnahmedöffnung eines den Koppelarm aufweisenden, von dem Universalgelenk geführten Bauteils positioniert ist, wobei das Sockelelement mit einem Ende eines Toleranzausgleichsstifts verbunden ist, dessen anderes Ende im Abstand vom Sockelelement mit dem Bauteil verbunden ist. Das Sockelelement wird auf diese Weise unabhängig von seiner sonstigen betriebsmäßigen Fixierung über die Paßflächen axial und radial relativ zum Schwenkpunkt und zu dem Koppelarm positioniert. Der Toleranzausgleichsstift übernimmt die axiale Fixierung und gleicht, da er

lediglich im Bereich seiner Enden mit dem Sockelelement einerseits und dem Bauteil andererseits verbunden ist, eventuell vorhandene Toleranzen dieser Befestigungsstellen aus.

In einer einfachen und damit zweckmäßigen Ausgestaltung ist das Universalgelenk als Kugelgelenk ausgebildet, dessen Gelenkkugel einstückig mit dem Koppelarm verbunden ist und dessen Kugelpfanne in eine zylindrische, zur Meßachse zentrische Kugelführung übergeht. Der Koppelarm und die Gelenkkugel bilden hierbei eine Baueinheit, die ein zur Meßachse zentrisches, die Steckaufnahmöffnung bildendes Sackloch enthält, das den Toleranzausgleichsstift zwischen dessen Enden mit Abstand umschließt.

Um die axiale Baulänge des Tastmeßgeräts möglichst gering halten zu können, ist zweckmäßigerweise vorgesehen, daß das Kopplungsstück als den Koppelarm umschließende, in einer zylindrischen, zur Meßachse zentrischen Führungsöffnung des Gehäuses verschiebbare Hülse ausgebildet ist, deren Innenmantel im Bereich des dem Schwenkpunkt fernen Hülsenendes unter Bildung der inneren Steuerfläche vom Schwenkpunkt weg, insbesondere in Form einer Kegelstumpffläche mit geradliniger Erzeugender verengt ist, und daß zur Führung der Hülse in der Führungsöffnung des Gehäuses am Außenmantel der Hülse in axialem Abstand voneinander zwei radial vorstehende Führungsflansche vorgesehen sind. Die Hülse hat zweckmäßigerweise im wesentlichen gleichmäßige Wandstärke und zwar auch im Bereich ihrer inneren Steuerfläche. Ihre Außenkontur folgt damit im wesentlichen der Innenkontur. Eine solche Hülse hat vergleichsweise geringes Gewicht, was das Trägheitsmoment der Hülse und damit die Gefahr von Stoßbelastungsschäden der Steuerflächen mindert.

In einer bevorzugten Ausgestaltung haben die Führungsflansche ringförmige Führungsflächen, die wenigstens bei im Bereich seiner Ruhelage sich befindendem Tasthebel sämtlich im wesentlichen auf der zum Schwenkpunkt gelegenen Seite der Stelle gegenseitiger Anlage der Steuerflächen gelegen sind. Durch eine solche Gestaltung wird erreicht, daß die Hülse bezüglich beider Führungsflächen vom Koppelarm hier ausschließlich ziehend bewegt wird, was die an den Führungsflächen wirksamen Reibungskräfte mindert. Auch durch diese Maßnahme wird die Gefahr von Stoßbelastungsschäden an den Steuerflächen gemindert und es werden Meßhysteresefehler verkleinert.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt einen Axiallängsschnitt eines Tastmeßgeräts gemäß der Erfindung.

Das allgemein mit 1 bezeichnete Tastmeßgerät umfaßt ein Gehäuse 3, an dem ein allgemein mit 5 bezeichneter Tasthebel in Richtung einer durch das Gehäuse 3 definierten Meßachse 7 verschiebbar geführt ist. Der Tasthebel 5 ist mittels eines Universalgelenks in Form eines Kugelgelenks 9 darüber hinaus um einen auf der Meßachse 7 liegenden Schwenkpunkt 11 allseitig schwenkbar an dem Gehäuse 3 geführt und wird von einer Rückstellfeder 13 in nachfolgend noch näher erläuterten Weise in die in der Zeichnung dargestellte Ruhestellung federnd vorgespannt. Der Tasthebel 5 hat einen aus dem Gehäuse herausragenden Tastarm 15, dessen freies, durch eine Kugel gebildetes Tastende 17 einen in der Ruhestellung des Tasthebels 5 auf der Meßachse 7 liegenden Tast-Bezugspunkt 19 definiert. Bezug auf den Schwenkpunkt 11 ragt ein Koppelarm 21 des Tasthebels 5 entgegengesetzt zum Tastarm 15 in eine kreiszylindrische, zur Meßachse 7 zentrische Füh-

rungsöffnung 23 des Gehäuses 3 hinein. In der Führungsöffnung 23 ist ein im wesentlichen hülsenförmiges Kopplungsstück 25 in Richtung der Meßachse 7 verschiebbar geführt. Einer an dem Gehäuse 3 gehaltene Meßuhr 27 oder andere Meßeinrichtung erfaßt die Position des Kopplungsstückes 25 relativ zum Gehäuse 3.

Das Kopplungsstück 25 hat im Bereich seines, dem Schwenkpunkt 11 axial fernen Endes eine innere Steuerfläche 29 in Form einer Kegelstumpffläche mit geradliniger Erzeugender, mit der es an einer am freien Ende des Koppelarms 21 gebildeten konvexen äußeren Steuerfläche 31 des Tasthebels 5 anliegt. Die innere Steuerfläche 29 ist zur Meßachse 7 rotationssymmetrisch, während die äußere Steuerfläche 31 zu der in der Ruhestellung des Tasthebels 5 mit der Meßachse 7 zusammenfallenden Geraden durch den Tast-Bezugspunkt 19 und den Schwenkpunkt 11 rotationssymmetrisch ist. Die äußere Steuerfläche 31 hat eine kreisabschnittsförmige Erzeugende, deren Kreismittelpunkt exzentrisch zu dieser Geraden liegt. Die mit ihrem einen Ende in einer Ringnut 33 des Bodens der Führungsöffnung 23 und mit ihrem anderen Ende an einem Ringansatz 35 des Kopplungsstückes 25 geführte Rückholfeder 13 spannt das Kopplungsstück 25 in Richtung auf das Tastende 17 zu vor und sorgt zugleich für einen Anlagekontaktdruck der aneinander anliegenden Steuerflächen 29, 31.

Im Betrieb wird das Tastmeßgerät 1 mittels eines bei 37 angedeuteten, zur Meßachse 7 gleichachsigen Stellkegelschafts in einer Werkzeugmaschine oder einem Meßgerät oder dergleichen gehalten. Bei einer im Meßbetrieb sich ergebenden Stellbewegung des Tastendes 17 in Richtung der Meßachse 7 nimmt der Koppelarm 21 das Kopplungsstück 25 mit, welches seinerseits die Meßuhr 27 stellt. Bei einer Stellbewegung des Tastendes 17 quer zur Meßachse 7 schwenkt der Koppelarm 21 um den durch das Kugelgelenk 9 definierten Schwenkpunkt 11. Die bei dieser Schwenkbewegung des Koppelarms 21 entlang ihrer Erzeugenden aneinander gleitenden Steuerflächen 29, 31 setzen die Schwenkbewegung des Tasthebels 5 in eine axiale Bewegung der Kopplungshülse 25 um, derart, daß die Meßuhr 27 den radialen Abstand des Tast-Bezugspunkts 19 von der Meßachse 7 mißt. Durch die erläuterte Gestaltung der Steuerflächen 29, 31 wird erreicht, daß der radiale Abstand des Tast-Bezugspunkts 19 von der Meßachse 7 in einem linear proportionalen 1:1 Verhältnis in den durch die Schwenkbewegung des Tasthebels 5 bewirkten axialen Stellhub des Kopplungsstückes 25 umgesetzt wird.

Das Kugelgelenk 9 hat eine integral mit dem Koppelarm 21 ausgebildete, zur Gelenkkugel 38 zentrische Gelenkkugel 38, die in einem die Führungsöffnung 23 zum Tastende 17 hin begrenzenden Gelenkpfannenteil 39 sitzt. Das Gelenkpfannenteil 39 ist in das Gehäuse 3 eingeschraubt und setzt sich dem Tastende 17 entgegen gesetzt in einer zylindrischen Führung 41 fort, die die Gelenkkugel 38 bei der axialen Verschiebungsrichtung des Tasthebels 5 radial zur Meßachse 7 führt. Zur Sicherung des Tasthebels 5 gegen Verdrehen um die Meßachse 7 ist in einer den Schwenkpunkt 11 in der Ruhestellung des Tasthebels 5 einschließenden, achsnormalen Ebene ein Stift 43 an dem Gelenkpfannenteil 39 vorgesehen, der in einen in einer Axiallängsschnittebene des Tasthebels 5 in der Gelenkkugel 38 sich erstreckenden Schlitz 45 eingreift.

Der aus dem Gehäuse 3 vorstehende Tastarm 15 kann im Meßbetrieb aus Unachtsamkeit oder dergleichen Stoßbelastungen ausgesetzt sein oder aber der Tastarm

15 wird axial oder radial bis an seine Hubgrenzen ausgelenkt. Für eine axiale Hubbegrenzung der Bewegung des Tasthebels 5 hat das Kopplungsstück 25 dem freien Ende des Koppelhebels 21 benachbart eine zentrische Durchtrittsöffnung 47, in der eine von der äußeren Steuerfläche 31 des Koppelhebels 21 umschlossene Anschlagfläche 49 zum Boden der Führungsausnehmung 23 des Gehäuses 3 hin freiliegt. Vom Boden der Führungsausnehmung 23 steht zentrisch zur Meßachse 7 ein zapfenartiger Vorsprung 51 ab, der in die Durchtrittsöffnung 47 eingreifen kann und mit seiner Stirnfläche 53 an der Anschlagfläche 49 zur axialen Hubbegrenzung anlegbar ist. Axial auf das Tastende 17 wirkende Anschlagkräfte werden auf diese Weise direkt in das Gehäuse 3 geleitet, werden also nicht von den Steuerflächen 29, 31 aufgenommen.

Um die radiale Hubbewegung zu begrenzen, ist im Bereich des freien Endes des Koppelarms 21 ein Ringwulst 55 angeformt, dessen Umfangsfläche 57 zur radialem Hubbegrenzung des Tasthebels 5 an eine axial seitlich der inneren Steuerfläche 29 anschließende, ringzylindrische innere Anschlagfläche 59 des Kopplungsstück 25 anschlägt. Auch hier werden Anschlagkräfte nicht von den Steuerflächen 29, 31 aufgenommen.

Einen weiteren Schutz der Steuerflächen 29, 31, wie auch der Meßuhr 27 ermöglicht ein als Keramikhülse ausgebildetes Soll-Bruchteil 61 des Tastarms 15. Das Soll-Bruchteil 61 verbindet die Kugel des Tastendes 17 mit einem einstückig die Gelenkkugel 38 und den Koppelarm 21 umfassenden Bauelement. Bei übermäßig großen radialen Anschlagkräften bricht das Tastende 17 ab, wodurch die Steuerflächen 29, 31 und die Meßuhr 27 vor Beschädigung geschützt werden. Um das Soll-Bruchteil 21 in einem solchen Fall problemlos auswechseln zu können, ist das dem Tastende 17 abgewandte Ende des Soll-Bruchteils 61 in einem Sockelelement 63 befestigt. Das Sockelelement 63 sitzt mit radialem Paßsitz in einem zentrischen Sackloch 65 des durch die Gelenkkugel 38 und den Koppelhebel 21 gebildeten Bauteils und wird durch eine zum Schwenkpunkt 11 hinweisende axiale Paßfläche 67 des Sockelelements axial positioniert. Für die axiale Fixierung ist ein in Richtung des Tastarms 15 sich erstreckender Toleranzausgleichsstift 69 vorgesehen, der mit seinem einen Ende an dem Sockelelement 63 und mit seinem anderen, in axialem Abstand von dem Sockelelement 63 gelegenen Ende an der Kugelgelenk-Koppelarm-Baueinheit befestigt, beispielsweise jeweils angeschraubt ist. Der Toleranzausgleichsstift verläuft zwischen seinen Befestigungsenden mit radialem Abstand von dem Sackloch 65 und sorgt dafür, daß die axialen Fixierungskräfte unabhängig von der Lage der axialen und radialen Paßflächen des Sockelelement 63 in die Baueinheit geleitet werden können.

Das Kopplungsstück 25 hat im Bereich seiner axialen Enden je einen Ringflansch 21, 73, der mit seiner äußeren Umfangsfläche an der Führungsbohrung 23 axial verschiebbar radial geführt ist. Axial zwischen den Führungsflanschen 71, 73 verläuft das Kopplungsstück 25 mit radialem Abstand von der Führungsöffnung 23 und zwar so, daß die Außenkontur des Kopplungsstück 25 im wesentlichen der Innenkontur unter Einhaltung einer im wesentlichen gleichbleibenden Wandstärke folgt. Auf diese Weise kann das Gewicht des Kopplungsstück 25 und damit die Trägheitsmasse des Kopplungsstück 25 verringert werden. Das Kopplungsstück 25 kann auf diese Weise Stoßbeschleunigungen des Tasthebels 5 besser folgen.

Wie die Zeichnung zeigt, liegen die zur Führung des

Kopplungsstück 25 ausgenutzten Umfangsflächen der Führungsflansche 71, 73 in der Ruhelage des Tasthebels 5 beide auf der zum Tastende 17 hin gelegenen Seite der in der Ruhestellung sich ergebenden Anlagekontakteile der Steuerflächen 29, 31. Auf diese Weise wird die Ruhreibung beider Führungsflansche 71, 73 ziehend überwunden, was sich günstig auf die Leichtgängigkeit des Kopplungsstück 25 auswirkt.

Die Meßuhr 27 ist über einen in Richtung der Meßachse 7 beweglichen Kupplungsstift 75 mit dem Kopplungsstück 25 gekuppelt. Der Kupplungsstift 75 wirkt auf den Meß- und Anzeigemechanismus der Meßuhr 27 und wird von einer bei 77 angedeuteten Feder direkt oder indirekt entgegen der Kraft der Rückstellfeder 13 belastet. Der Kupplungsstift 75 greift mit Spiel in Richtung der Meßachse 7 in eine in dieser Richtung langgestreckte Kupplungsöffnung 79 des Kopplungsstück 25, wobei die Feder 77 den Kupplungsstift 75 gegen den vom Tastende 17 abgewandten Rand der Kupplungsöffnung 79 spannt und das durch die Übergröße der Kupplungsöffnung 79 ermöglichte Spiel ausgleicht. Die Kraft der Feder 77 ist, bezogen auf das Kopplungsstück 25 kleiner als die Kraft der Rückstellfeder 13.

Im Normalbetrieb liegt der Kupplungsstift 75 unter Ausgleich des Kupplungsspiels am Rand der Kupplungsöffnung 79 an. Bei übermäßiger Beschleunigung des Tastendes, beispielsweise durch axiale oder radiale Stoßbelastung des Tastarms 15 muß der Kopplungsarm 21 lediglich die träge Masse des Kopplungsstück 25 beschleunigen, nicht aber die träge Masse des Meßmechanismus der Meßuhr 27. Der von der tragen Masse des Mechanismus der Meßuhr 27 zurückgehaltene Kupplungsstift 75 hebt dann vorne Rand der Kupplungsöffnung 79 ab. Die Feder 77 gleicht das Kupplungsspiel zeitlich verzögert aus. Auf diese Weise können die auf den Meßmechanismus der Meßuhr 27 und auch auf die Steuerflächen 29, 31 wirkende Stoßbelastungskräfte verringert werden.

Die Achse des Steilkegelschafts 37 muß gleichachsig zu der durch die übrigen Komponenten des Tastmeßgeräts 1 bestimmten Meßachse 7 verlaufen. Um Fluchtungsfehler ausgleichen zu können, ist das Gehäuse 3 an dem Steilkegelschaft 37 mittels eines Adapters 81 befestigt, der eine achsparallele Justierung der Meßachse 7 des Gehäuses 3 relativ zur Achse des Steilkegelschafts 37 erlaubt. Der Adapter 81 hat einen im Paßsitz in einer zentralen durchgehenden Bohrung 83 des Steilkegelschafts 37 sitzenden Schaft 85 und wird mittels einer bei 87 angedeuteten Klemmschraube an dem Steilkegelschaft 37 auswechselbar gehalten. Zwischen dem Steilkegelschaft 37 und dem Gehäuse 3 trägt der Schaft 85 einen Ringflansch 89 mit einer zur Achse des Steilkegelschafts 37 exakt senkrecht verlaufenden, planen Anlagefläche 91 für das Gehäuse 3. In die Anlagefläche 91 ist zentral eine Zentrieröffnung 93 eingesenkt, in die mit radialem Spiel ein vom Gehäuse 3 abstehender Zentrierzapfen 95 eingreift. Wenigstens drei am Umfang des Ringflansches 89 verteilt angeordnete, radiale Justierschrauben 97 erlauben eine radiale Justierung des an der Anlagefläche 91 verschiebbar geführten Gehäuses 3. Eine zentrische Befestigungsschraube 99 hält das Gehäuse 3 am Adapter 81. Für die radiale Justierung des Gehäuses 3 relativ zu dem Steilkegelschaft 37 wird die Schraube 99 zunächst leicht angezogen, um das Gehäuse 3 etwas gegen die Anlagefläche 91 zu spannen. Nach der Justierung halten die Justierschrauben 97 das Gehäuse 3 in der gewünschten Lage fest, bis die Schraube 99 vom gehäusefernen Ende des Steilkegelschafts 37 her

festgezogen ist.

Patentansprüche

1. Tastmeßgerät, umfassend:
 - ein Gehäuse (3),
 - einen in Richtung einer Meßachse (7) relativ zu dem Gehäuse (3) verschiebbaren und mittels eines Universalgelenks (9) um einen auf der Meßachse (7) liegenden Schwenkpunkt (11) allseitig schwenkbar an dem Gehäuse (3) geführten, federnd in eine Ruhestellung vorgespannten Tasthebel (5) mit einem aus dem Gehäuse (3) herausragenden Tastarm (15), dessen freies Tastende (17) einen in der Ruhestellung des Tasthebels (5) auf der Meßachse (7) liegenden Tast-Bezugspunkt (19) definiert und einem Koppelarm (21), dessen bezogen auf den Schwenkpunkt (11) dem Tastende (17) fernes, freies Ende eine in der Ruhestellung des Tasthebels (5) zur Meßachse (7) rotationssymmetrische äußere Steuerfläche (31) mit im wesentlichen konvexer Erzeugender, insbesondere einer kreisabschnittsförmigen Erzeugenden, bildet, deren Kreismittelpunkt exzentrisch zur Rotationssymmetriearchse liegt,
 - ein in dem Gehäuse (3) in Richtung der Meßachse (7) verschiebar geführtes Kopplungsstück (25) mit einer zum Tastende (17) hin sich erweiternden und offenen Aussparung, die eine zur Meßachse (7) rotationssymmetrische, innere Steuerfläche (29), insbesondere in Form einer Kegelstumpffläche mit geradliniger Erzeugender bildet, an der die äußere Steuerfläche (31) des Koppelarms (21) anliegt, wobei die Steuerflächen (29, 31) so geformt sind, daß der Koppelarm (21) sowohl beim Verschieben des Tastarms (15) in Richtung der Meßachse (7) als auch beim Auslenken des Tastarms (15) um den Schwenkpunkt (11) das Kopplungsstück (21) in Richtung der Meßachse (7) mitnimmt und
 - eine die Position des Kopplungsstück (25) bezogen auf das Gehäuse (3) erfassende Meßeinrichtung (27),
- dadurch gekennzeichnet, daß das Kopplungsstück (25) dem freien Ende des Koppelarms (21) benachbart eine in Richtung der Meßachse (7) durchgehende Durchgangsöffnung (47) hat und daß einerseits an dem Gehäuse (3) und andererseits an dem freien Ende des Koppelarms (21) jeweils seitlich von dessen äußerer Steuerfläche (31) einander zugeordnete Anschlagorgane (49, 51) vorgesehen sind, die zumindest für die Begrenzung des Verschiebewegs des Tasthebels (5) längs der Meßachse (7) bei im wesentlichen auf der Meßachse (7) liegenden Tast-Bezugspunkt (11) durch die Durchgangsöffnung (47) hindurch aneinander anlegbar sind.
2. Tastmeßgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die innere Steuerfläche (29) des Kopplungsstück (25) dessen Durchgangsöffnung (47) zentrisch umschließt.
 3. Tastmeßgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die äußere Steuerfläche (31) des Koppelarms (21) eine dessen Anschlagorgan bildende Anschlag-Stirnfläche (49) zentrisch umschließt.
 4. Tastmeßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet, daß eines der Anschlagorgane, insbesondere das Anschlagorgan (51) des Gehäuses (3) als in Richtung der Meßachse (7) vorstehender Vorsprung ausgebildet ist.

5. Tastmeßgerät nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Kopplungsstück (25) seitlich von dessen innerer Steuerfläche (29) und an dem Koppelarm (21) seitlich von dessen äußerer Steuerfläche (31) ringförmig die Meßachse (7) umschließende weitere Anschlagorgane (55, 59) vorgesehen sind, die bei Auslenkung des Tasthebels (5) um den Schwenkpunkt (11) aneinander anlegbar sind.
6. Tastmeßgerät nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das ringförmige weitere Anschlagorgan des Kopplungsstück (25) als Innenfläche (59), insbesondere im wesentlichen zylindrische Innenfläche der auch die innere Steuerfläche (29) bildenden Aussparung des Kopplungsstück (25) ausgebildet ist.
7. Tastmeßgerät nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß das ringförmige weitere Anschlagorgan des Koppelarms (21) als äußere Umfangsfläche (57) eines Ringvorsprungs (55) des Kopplungsarms (21) ausgebildet ist.
8. Tastmeßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7 oder nach dem Oberbegriff von Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Kopplungsstück (25) und dem Gehäuse (3) eine das Kopplungsstück (25) zum Tastende (17) hin vorspannende Rückstellfeder (13) eingespannt ist, daß im Stellantriebsweg der Meßeinrichtung (27) zwischen dieser und dem Kopplungsstück (25) eine Spielkupplung (75, 79) vorgesehen ist, die ein Bewegungsspiel des Kopplungsstück (25) relativ zur Meßeinrichtung (27) zuläßt und daß der Spielkupplung (75, 79) eine das Bewegungsspiel ausgleichende, insbesondere entgegen der Kraft der Rückstellfeder (13) ausgleichende Spielausgleichsfeder (77) zugeordnet ist.
9. Tastmeßgerät nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßeinrichtung (27) einen mit Spiel in eine Kupplungsöffnung (79) des Kopplungsstück (25) eingreifenden Kupplungsstift (75) aufweist, den die Spielausgleichsfeder (77) vom Tastende (17) weg in Richtung der Meßachse (7) spannt.
10. Tastmeßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Tastarm (15) ein Soll-Bruchteil (61) aus sprödem Material, insbesondere Keramik aufweist, das zwischen dem Universalgelenk (9) und dem Tastende (17) eingefügt ist, daß das Soll-Bruchteil (61) in einem axiale und radiale Paßflächen aufweisenden Sockelelement befestigt ist, das seinerseits in einer axiale und radiale Gegen-Paßflächen bildenden Steckaufnahmöffnung (65) eines Koppelarm (21) aufweisen, von dem Universalgelenk (9) geführten Bauteils positioniert ist, und daß das Sockelelement (63) mit einem Ende eines Toleranzausgleichsstifts (69) verbunden ist, dessen anderes Ende im Abstand vom Sockelelement (63) mit dem Bauteil verbunden ist.
11. Tastmeßgerät nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Universalgelenk (9) als Kugelgelenk ausgebildet ist, dessen Gelenkkugel (38) einstückig mit dem Koppelarm (21) verbunden ist und dessen Kugelpfanne in eine zylindrische, zur

Meßachse (7) zentrische Kugelführung (41) übergeht und daß die den Koppelarm (21) und die Gelenkkugel (38) umfassende Baueinheit ein zur Meßachse (7) zentrisches, die Steckaufnahmeöffnung (65) bildendes Sackloch enthält, das den Toleranzausgleichsstift (69) zwischen dessen Enden mit Abstand umschließt.

12. Tastmeßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Kopplungsstück (25) als den Koppelarm (21) umschließende, in einer zylindrischen, zur Meßachse (7) zentrischen Führungsöffnung (23) des Gehäuses (3) verschiebbare Hülse ausgebildet ist, deren Innenmantel im Bereich des dem Schwenkpunkt (11) fernen Hülsenendes unter Bildung der inneren Steuerfläche (29) vom Schwenkpunkt (11) weg, insbesondere in Form einer Kegelstumpffläche mit geradliniger Erzeugender verengt ist, und daß zur Führung der Hülse in der Führungsöffnung (23) des Gehäuses (3) am Außenmantel der Hülse im axialen Abstand voneinander zwei radial vorstehende Führungsflansche (71, 73) vorgesehen sind.

13. Tastmeßgerät nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsflansche (71, 73) ringförmige Führungsflächen haben, die wenigstens bei im Bereich seiner Ruhelage sich befindendem Tasthebel (5) sämtlich im wesentlichen auf der zum Schwenkpunkt (11) gelegenen Seite der Stelle gegenseitigen Anlage der Steuerflächen (29, 31) liegen sind.

30

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

35

40

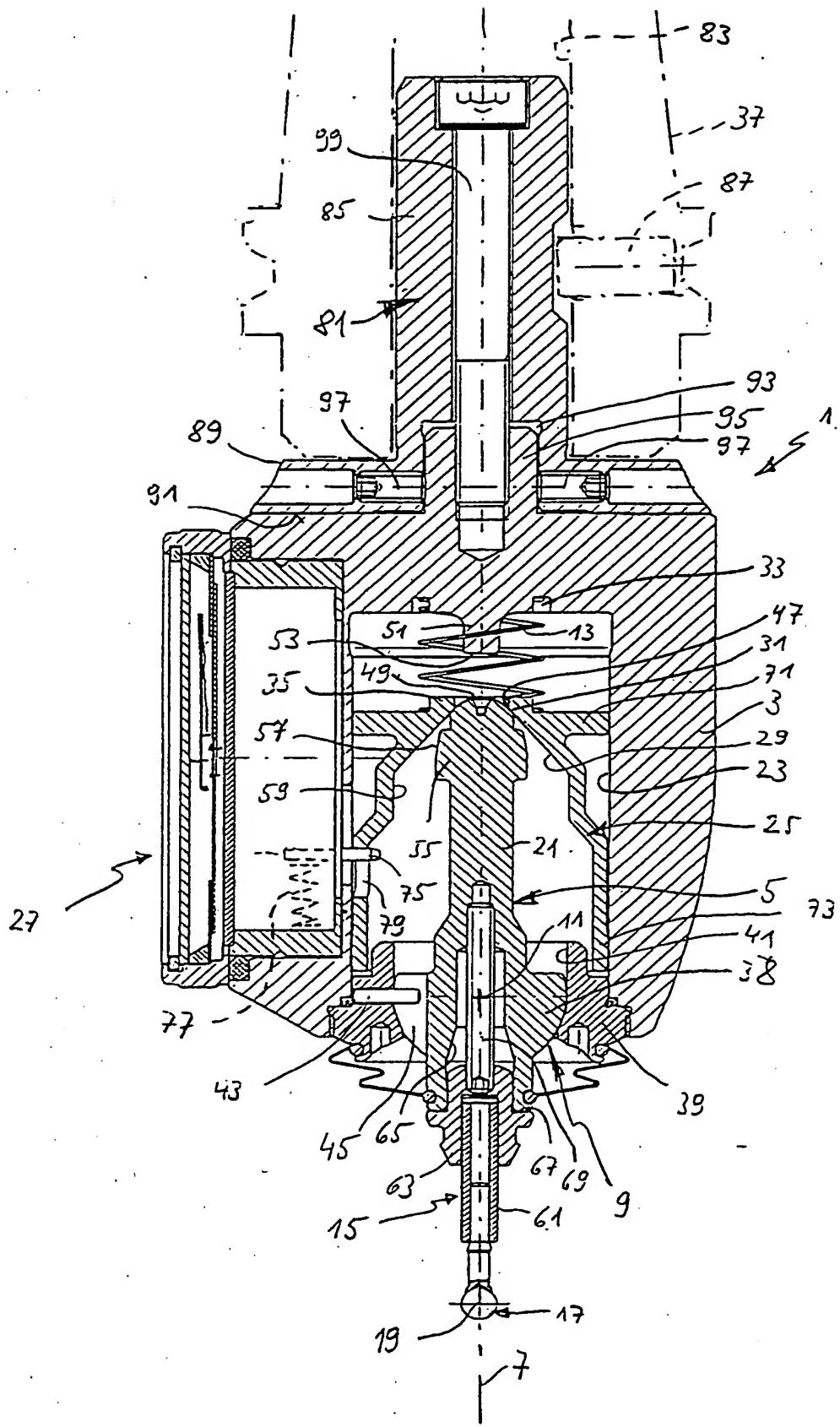
45

50

55

60

65



Touch measuring device esp. for measuring distance in direction of measurement axis and perpendicular

Veröffentlichungsnr. (Sek.) DE19502840
Veröffentlichungsdatum : 1996-08-01
Erfinder : HAIMER FRANZ (DE)
Anmelder : HAIMER FRANZ (DE)
Veröffentlichungsnummer : DE19502840
Aktenzeichen:
(EPIDOS-INPADOC-normiert) DE19951002840 19950130
Prioritätsaktenzeichen:
(EPIDOS-INPADOC-normiert) DE19951002840 19950130
Klassifikationssymbol (IPC) : G01B21/04; G01B21/20; G01B3/22; G01B5/004
Klassifikationssymbol (EC) : G01B5/012
Korrespondierende Patentschriften

Bibliographische Daten

The device has a housing (3) and a probe handle (5) spring biased into a rest position. The probe handle is movable in the direction of a measurement axis (7) relative to the housing. It can pivot in all directions relative to the housing about a pivot point (11) on the measurement axis. The handle has a probe arm (15) extending from the housing. The free probe end (17) of the arm defines a probe reference point (19) lying in the rest position on the measurement axis. A coupling arm (21) has a free end distal from the pivot point of the probe end. This forms an outer control surface (31) rotationally symmetrical to the measurement axis with a convex generation end with a middle point eccentric to the rotational symmetry axis. A coupling element (25) is guided in the housing in the direction of the measurement axis. This has an open recess tapering out towards the probe end. This forms an inner control surface (29) with a linear generation end at which the outer control surface lies. The control surfaces (29,31) are formed such that the coupling arm moves the coupling element in the direction of the measurement axis both when the arm moves in the direction of the axis and also when the arm is deflected about the pivot point. A measuring device (27) detects the position of the coupling element relative to the housing. The coupling element has a through aperture (47). Abutment members (49,51) are provided on the housing and on the free end of the coupling arm. These lie on each other through the aperture to at least limit the movement of the probe lever (5) along the measurement axis.

Daten aus der esp@cenet Datenbank - - I2

THIS PAGE BLANK (USPTO)